

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

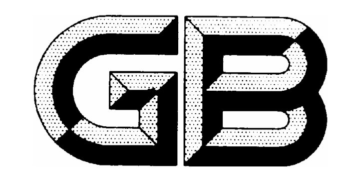
GB 3531 (2008) (Chinese): Low alloy steel plates for low temperature pressure vessels



BLANK PAGE



ICS 77.140.50
H46



中华人民共和国国家标准

GB 3531—××××
GB 3531—1996废止

低温压力容器用低合金钢钢板

Low alloy Steel plates for low temperature pressure vessels

（报批稿）

××××-××-××发布　　　　××××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

前　言

本标准中 5.2.1、6.4.3、6.5.2、8.3 为协议条款，其余技术内容为强制性。

本标准是对 GB 3531—1996《低温压力容器用低合金钢钢板》进行修订。

本标准自实施之日起，GB 3531—1996《低温压力容器用低合金钢钢板》废止。

本标准与 GB 3531-1996 相比，主要变化如下：

—— 扩大钢板的厚度规格，最大厚度由100mm增加到120mm。

—— 钢板的厚度负偏差由-0.25mm变为-0.30mm。

—— 降低钢中硫含量，各牌号硫的质量分数上限由 0.015%降低为 0.012%。

—— 冶炼方法增加炉外精炼要求。

—— 提高各牌号低温冲击功，由≥27J 提高到≥34J，厚度>36mm～60mm 的 16MnDR 冲击试验温度由-30℃降低为-40℃。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：重庆钢铁股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、中国通用机械工程总公司、济南钢铁股份有限公司。

本标准主要起草人：李红、王晓虎、秦晓钟、张爱民、宿艳、杜大松。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

—— GB 3531-1983、GB 3531-1996。

低温压力容器用低合金钢钢板

1 范围

本标准规定了低温压力容器用低合钢钢板的尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本标准适用于制造-20℃～-70℃低温压力容器受压元件用厚度为6mm～120mm的低合金钢钢板（以下简称钢板）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 222　钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.3　钢铁及合金化学分析方法　二安替吡啉甲烷磷钼酸重量测定磷量

GB/T 223.9　钢铁及合金　铝含量的测定 铬天青S分光光度法

GB/T 223.11　钢铁及合金化学分析方法　过硫酸铵氧化容量法测定铬量

GB/T 223.12　钢铁及合金化学分析方法　碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量

GB/T 223.14　钢铁及合金化学分析方法　钽试剂萃取光度法测定钒量

GB/T 223.17　钢铁及合金化学分析方法　二安替吡啉甲烷光度法测定钛量

GB/T 223.19　钢铁及合金化学分析方法　新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量

GB/T 223.23　钢铁及合金　镍含量的测定　丁二酮肟分光光度法

GB/T 223.27　钢铁及合金化学分析方法　硫氰酸盐-乙酸丁酯萃取分光光度法测定钼量

GB/T 223.40　钢铁及合金　铌含量的测定　氯磺酚S分光光度法

GB/T 223.49　钢铁及合金化学分析方法　萃取分离-偶氮氯膦mA分光光度法测定稀土总量

GB/T 223.53　钢铁及合金化学分析方法　火焰原子吸收分光光度法测定铜量

GB/T 223.54　钢铁及合金化学分析方法　火焰原子吸收分光光度法测定镍量

GB/T 223.60　钢铁及合金化学分析方法　高氯酸脱水重量法测定硅含量

GB/T 223.62　钢铁及合金化学分析方法　乙酸丁酯萃取光度法测定磷量

GB/T 223.63　钢铁及合金化学分析方法　高碘酸钠（钾）光度法测定锰量

GB/T 223.68　钢铁及合金化学分析方法　管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量

GB/T 223.69　钢铁及合金　碳含量的测定　管式炉内燃烧后气体容量法

GB/T 223.76　钢铁及合金化学分析方法　火焰原子吸收光谱法测定钒量（GB/T 223.76－1994，eqv ISO 9647:1989）

GB/T 228　金属材料　室温拉伸试验方法（GB/T 228－2002，eqv ISO 6892：1998）

GB/T 229　金属材料 夏比摆锤冲击试验方法(GB/T 229-2007，ISO148-1：2006，MOD)

GB/T 232　金属材料　弯曲试验方法（GB/T 232－1999，eqv ISO 7438：1985）

GB/T 247　钢板和钢带验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 709-2006 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 2970　厚钢板超声波检验方法

GB/T 2975　钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备(GB/T 2975－1998，eqv ISO 377:1997）

GB/T 4336　碳素钢和中低合金钢火花源原子发射光谱分析方法（常规法）

GB/T 17505　钢及钢产品一般交货技术要求（GB/T 17505－1998，eqv ISO 404:1992）

GB/T 20066　钢和铁　化学成分测定用试样的取样和制样方法（GB/T20066—2006,ISO14284:1996，IDT ）

GB/T 20123 钢铁　总碳硫含量的测定　高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）（GB/T 20123-2006, ISO 15350:2000,IDT）

GB/T 20125　低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

JB/T 4730.3-2005　承压设备无损检测 第3部分：超声波检测

YB/T 081　冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则

3　订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容：

a）标准编号

b）产品名称

c）牌号

d）交货状态

e）尺寸

f）重量

g）附加技术要求（如超声波检测等）。

4　牌号表示方法

本标准所列牌号后缀“D”和“R”分别是指低温压力容器“低”和“容”的汉语拼音的首位个字母。

5　尺寸、外形、重量及允许偏差

5.1　钢板的尺寸、外形及允许偏差应符合GB/T709-2006的规定。

5.2　厚度允许偏差按GB/T709-2006中的B类要求。

5.2.1 根据需方要求，经供需双方协议，也可按GB/T709-2006中的C类偏差交货。

5.3　钢板按理论重量交货，理论计重采用的厚度为钢板允许的最大厚度和最小厚度的算术平均值。钢的密度为7.85g/cm^3。

6　技术要求

6.1　牌号和化学成分

钢的牌号和化学成分（熔炼成分）应符合表 1 的规定。

表 1 化学成分 **质量分数 %**

牌 号	C	Si	Mn	Ni	V	Nb	Alt	P	S
								不大于	
16MnDR	≤0.20	0.15～0.50	1.20～1.60	—	—	—	≥0.020	0.025	0.012
15MnNiDR	≤0.18	0.15～0.50	1.20～1.60	0.20～0.60	≤0.06		≥0.020	0.025	0.012
09MnNiDR	≤0.12	0.15～0.50	1.20～1.60	0.30～0.80	—	≤0.04	≥0.020	0.020	0.012

6.1.1 为改善钢板的性能，钢中可添加微量 V、Ti、Nb、RE 等元素，V+Ti+Nb≤0.12%,元素质量分数填写在质量证明书中。

6.1.2 作为残余元素，铬、铜质量分数应各不大于 0.25%，镍质量分数应不大于 0.40%，钼质量分数应不大于 0.08%。供方若能保证合格可不做分析。

6.1.3 全铝 Alt 质量分数可以用测定酸溶铝质量分数代替，此时酸溶铝质量分数应不小于 0.015%。

6.1.4 成品钢板的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.2 冶炼方法

钢由氧气转炉或电炉冶炼，并采用炉外精炼工艺。

6.3 交货状态

钢板以正火或正火加回火状态交货。

6.4 力学性能和工艺性能

钢板的拉伸试验、夏比（V 型缺口）低温冲击试验、弯曲试验应符合表 2 的规定。

表 2 力学性能、工艺性能

牌号	钢板公称厚度 mm	拉伸试验[a]			冲击试验		180° 弯曲试验[b] 弯心直径（b≥35mm）
		抗拉强度 R_m N/mm²	屈服强度 R_{eL} N/mm²	伸长率 A %	温度 ℃	冲击吸收能量，KV_2，J	
			不小于			不小于	
16MnDR	6～16	490～620	315	21	-40	34	d=2a
	>16～36	470～600	295				d=3a
	>36～60	460～590	285				
	>60～100	450～580	275		-30	34	
	>100～120	440～570	265				
15MnNiDR	6～16	490～620	325	20	-45	34	d=3a
	>16～36	480～610	315				
	>36～60	470～600	305				
09MnNiDR	6～16	440～570	300	23	-70	34	d=2a
	>16～36	430～560	280				
	>36～60	430～560	270				
	>60～120	420～550	260				

注：a 为钢材厚度

[a] 当屈服现象不明显时，采用$R_{p0.2}$。

[b] 弯曲试验仲裁试样宽度b=35mm。

6.4.1 夏比（V 型缺口）低温冲击功，按 3 个试样的算术平均值计算，允许其中 1 个试样的单个值比表 2 规定值低，但应不低于规定值的 70%。

6.4.2 厚度小于 12mm 的钢板，夏比（V 型缺口）低温冲击试验应采用辅助试样，6mm～8mm 钢板辅助试样尺寸为 5mm×10mm×55mm，其试验结果应不小于表 2 规定值的 50%，>8mm～<12mm 钢板辅助试样尺寸为 7.5mm×10mm×55mm，其试验结果应不小于表 2 规定值的 75%。

6.4.3　经供需双方协议，钢板的低温冲击功可按高于表 2 的值交货，具体值应在合同中注明。

6.5　超声检测

6.5.1　厚度大于 20mm 的钢板供方应逐张进行超声检测。

6.5.2　厚度不大于 20mm 的钢板，经供需双方协议，也可逐张进行超声检测。

6.5.3　超声检验标准按 GB/T 2970 或 JB/T 4730.3 执行，检验标准和合格级别在合同中注明。

6.6　表面质量

6.6.1　钢板表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等对使用有害的缺陷。钢板不应有分层。

如有上述表面缺陷允许清理，清理深度从钢板实际尺寸算起，应不大于钢板厚度允许公差之半，并应保证清理处钢板的最小厚度，缺陷清理处应平滑无棱角。

6.6.2　其它缺陷允许存在，但其深度从钢板实际尺寸算起，应不超过钢板厚度允许公差之半，并应保证缺陷处钢板厚度不小于钢板允许最小厚度。

7　试验方法

钢板的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表 3 的规定。

表 3　检验项目、取样数量及试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	取样方向	试验方法
1	化学成分	每炉 1 个	GB/T 20066	—	GB/T 223 、GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125
2	拉伸试验	每批 1 个	GB/T 2975	横向	GB/T 228
3	弯曲试验	每批 1 个	GB/T 2975	横向	GB/T 232
4	低温冲击	每批 3 个	GB/T 2975	横向	GB/T 229
5	超声检测	逐张	—	—	GB/T 2970 或 JB/T 4730
6	尺寸、外形	逐张	—	—	符合精度要求的适宜量具
7	表　面	逐张	—	—	目　视

8　检验规则

8.1　钢板的质量由供方质量技术监督部门进行检查和验收。

8.2　钢板应成批验收，每批钢板由同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一热处理制度的钢板组成，每批重量不大于 30t，单张重量超过 30t 的钢板按张组批。

8.3　根据需方要求，供需双方协议，厚度大于 16mm 的钢板可逐热处理张进行力学性能检验。

8.4　力学性能试验取样位置按 GB/T 2975 的规定，对于厚度大于 40mm 的钢板，冲击试样的轴线应位于厚度四分之一处。

8.5　夏比（V 型缺口）低温冲击试验结果，不符合 6.4 规定时，应从同一张钢板(或同一样坯)上再取 3 个试样进行复验，前后两组 6 个试样的冲击平均值应不低于规定值，允许有 2 个试样小于规定值，但其中小于规定值 70%的试样只允许有 1 个。

8.6　其他检验项目的复验与判定规则按 GB/T 17505 的有关规定执行。

9　包装、标志及质量证明书

钢板的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。

10 数值修约

数值修约按 YB/T081 的规定。